

# Evolution des rendements canniers potentiels de 2002 à 2019 sur des stations météorologiques de La Réunion

Auteur : Christina Mathias<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>CIRAD, UPR AIDA, F-97743 Saint-Denis, Réunion.

<sup>2</sup>AIDA, Univ Montpellier, CIRAD, Montpellier, France.

Contact : [mathias.christina@cirad.fr](mailto:mathias.christina@cirad.fr)

Projet : DPP SIAAM

Dépôt des données : <http://dx.doi.org/10.18167/DVN1/UBEIIA>

**Objectif** : réaliser un diagnostic de l'impact du climat sur l'évolution des rendements potentiels canniers entre 2002 et 2019 sur l'île de La Réunion

**Résumé** : cette étude évalue les prédictions de rendement de canne à sucre sur des zones sélectionnées de l'île de La Réunion sur la période couvrant 2002 à 2019. Au total, 15 zones correspondant à des stations climatiques du CIRAD et Météo France ont été sélectionnées dans les différents bassins agricoles de l'île. Le modèle MOSICAS a été appliqué pour prédire les rendements en tige utilisable fraîche en tenant compte des conditions climatiques (rayonnement, température, évapotranspiration et précipitation) et des conditions pédologiques (réserve utile).

Les variations moyennes de rendement potentiels sont évaluées en fonction de l'altitude, des températures moyennes et des précipitations. Les variations annuelles au sein de chaque station climatique sont présentées en annexe.



## Localisation des zones de simulation :

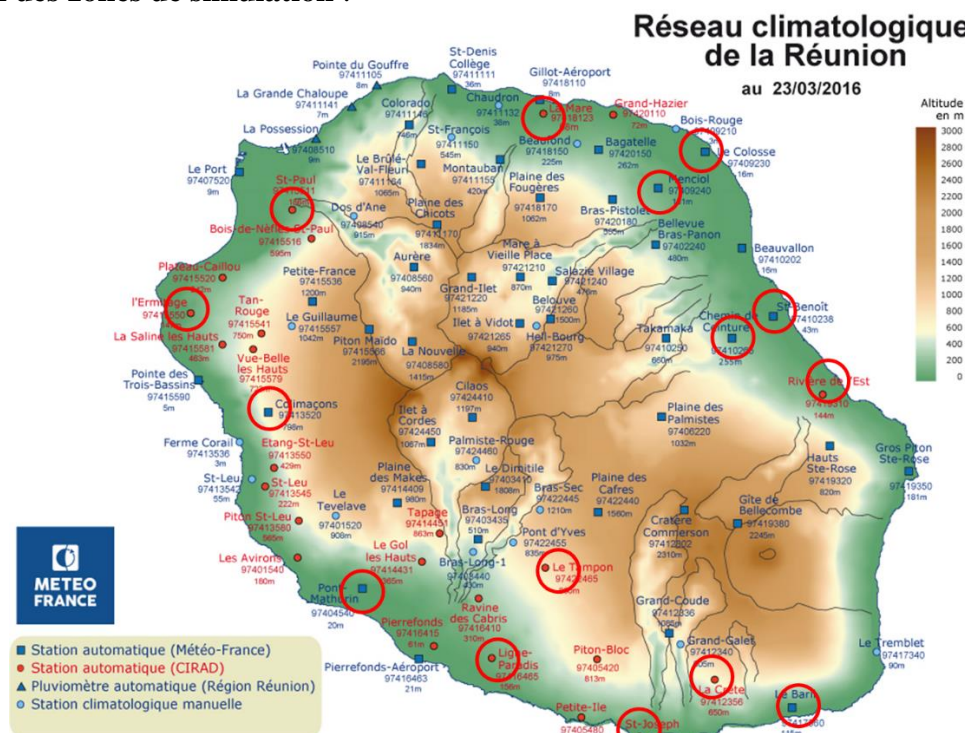


Fig. 1. Localisation des stations climatiques sélectionnées sur l'île de La Réunion

## Méthode de simulation :

- **Modèle** : Mosaic-R (<https://github.com/ChristinaMathias/MOSICAS>), bilan hydrique multi-couche ; paramétrisation Christina et al., 2020 (<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02746837>).
- **Itinéraire technique** :
  - Unique variété : R570 ; stade repousse
  - Irrigation : Sud/Nord/Est de l'île 14 mm tous les 7 jours, Ouest 9 mm tous les 7 jours
  - Dates de coupe : pour le début de campagne (15/08), pour la fin de campagne (15/10)
- Simulations des **rendements potentiels** en tige usinable fraîche
  - Potentiel thermoradiatif (sans stress hydrique)
  - Potentiel hydrique irrigué (avec stress hydrique)
  - Potentiel pluvial (avec stress hydrique)
- **Paramètres** : données climatiques interpolées (<https://smartis.re/METEOR>), réserve utile (<https://smartis.re/MOSIWEB>), remplissage initiale (50%)

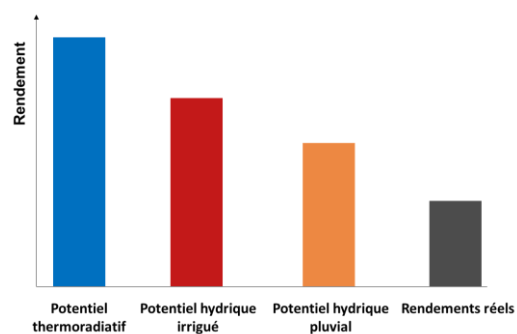


Fig. 2. Illustration des différents rendements évalués dans cette étude.

**Indicateurs** : évapotranspiration réelle (ETR) ; évapotranspiration maximale (ETM) ; rayonnement global journalier moyen ; température moyenne journalière ; pluie utile (somme ETR)

## Résultats moyens sur la période 2002 - 2019

Le Tableau 1 présente les résultats de rendements moyens sur la période 2002-2019 dans les zones considérées. Les rendements potentiels thermoradiatifs (influencés uniquement par le rayonnement et la température) varient de 90 t ha<sup>-1</sup> au niveau de La Crête à près de 170 t ha<sup>-1</sup> à La Mare, Ligne Paradis et Saint-Joseph. Ce rendement potentiel est uniquement influencé par la localisation et l'altitude des zones considérées. Au contraire, l'année et la date de coupe (août ou octobre) n'ont pas d'influence sur ces rendements.

L'écart moyen entre le rendement thermoradiatif et les rendements hydriques sont de 31 t ha<sup>-1</sup> pour les rendements irrigués et 65 t ha<sup>-1</sup> pour les rendements pluviaux, en moyenne. Ces écarts sont peu influencés par la date de coupe mais varient fortement entre les années, les localisations et l'altitude.

*Tableau 1. Rendements annuels et indicateurs météo moyens sur la période 2002 - 2020 au niveau des différentes stations météorologiques. Les résultats sont présentés pour deux dates de coupes (15 août / 15 octobre).*

Zone	Station	Altitude (m)	Rendement potentiel thermoradiatif (t/ha)	Rendement potentiel hydrique irrigué (t/ha)	Rendement potentiel hydrique pluvial (t/ha)	Rayonnement global (MJ/m <sup>2</sup> )	Température moyenne (°C)	Précipitation annuelle (mm)	Pluie utile – irrigué (mm)	ETR/ETM (0-1) Irrigué - pluvial	Réserve utile (mm)
Est	St Benoit	50	155 / 154	148 / 148	131 / 128	18	24.1	3090	1596	0.99 - 0.93	60
	Rivière de l'est	143	151 / 150	147 / 146	134 / 134	17.5	23.5	3830	1378	0.99 - 0.94	40
	Chemin ceinture*	270	140 / 140	130 / 131	104 / 104	16.6	22.4	2745	1443	0.98 - 0.9	50
Nord-Est	Colosse	19	159 / 157	146 / 148	117 / 115	18.4	24.7	2542	1544	0.97 - 0.86	40
	La Mare	69	167 / 165	128 / 134	72 / 67	19.5	24.6	1431	1608	0.93 - 0.71	100
	Menciol	180	151 / 150	146 / 147	128 / 127	17.4	23.4	3069	1519	0.99 - 0.93	50
Nord-Ouest	Ermitage	147	153 / 153	61 / 55	30 / 26	17.6	24.4	606	955	0.7 - 0.48	70
	St Paul	181	144 / 144	82 / 74	44 / 39	16	24.6	754	1066	0.8 - 0.57	100
	Colimaçon	780	98 / 104	60 / 60	21 / 26	13	19.1	351	875	0.85 - 0.57	100
Sud	St Joseph	14	165 / 163	111 / 128	78 / 83	19.4	24.9	1386	1373	0.88 - 0.73	70
	Baril	141	135 / 131	125 / 128	113 / 120	15.7	23.7	4407	1353	0.99 - 0.95	40
	La crête	657	90 / 93	87 / 92	80 / 88	12.6	20.1	4830	1054	1 - 0.98	120
Sud-Ouest	Pont mathurin	8	154 / 151	89 / 90	25 / 23	17.6	24.4	744	1159	0.8 - 0.52	30
	Ligne Paradis	156	168 / 166	113 / 117	50 / 45	20	24	943	1411	0.87 - 0.62	80
	Le tampon	860	119 / 127	116 / 119	72 / 64	15.5	19.5	1432	1207	0.99 - 0.8	80

\*Précipitation sur station proche Cambourg

Le rendement potentiel thermoradiatif diminue en moyenne de 7 t ha<sup>-1</sup> tous les 100 m (Fig. 3), résultant d'une diminution de la température. En effet, ce rendement diminue de 10 t ha<sup>-1</sup> pour chaque baisse de 1°C.

La réponse des rendements potentiels irrigués et pluviaux à l'altitude et à température est moins marquée du fait de l'interaction avec la disponibilité en eau, résultant des précipitations et de la réserve utile du sol. La différence entre les potentiels thermoradiatif et hydriques sont très faibles pour des précipitations annuelles supérieures à 3000 mm. Au-delà de 3000 mm, la baisse observée sur les rendements prédits résulte de l'effet de la température (les zones à forte précipitation se confondant parfois avec les zones de haute altitude).

Le détail des variations annuelles de rendement par station météorologique sont données en annexe.

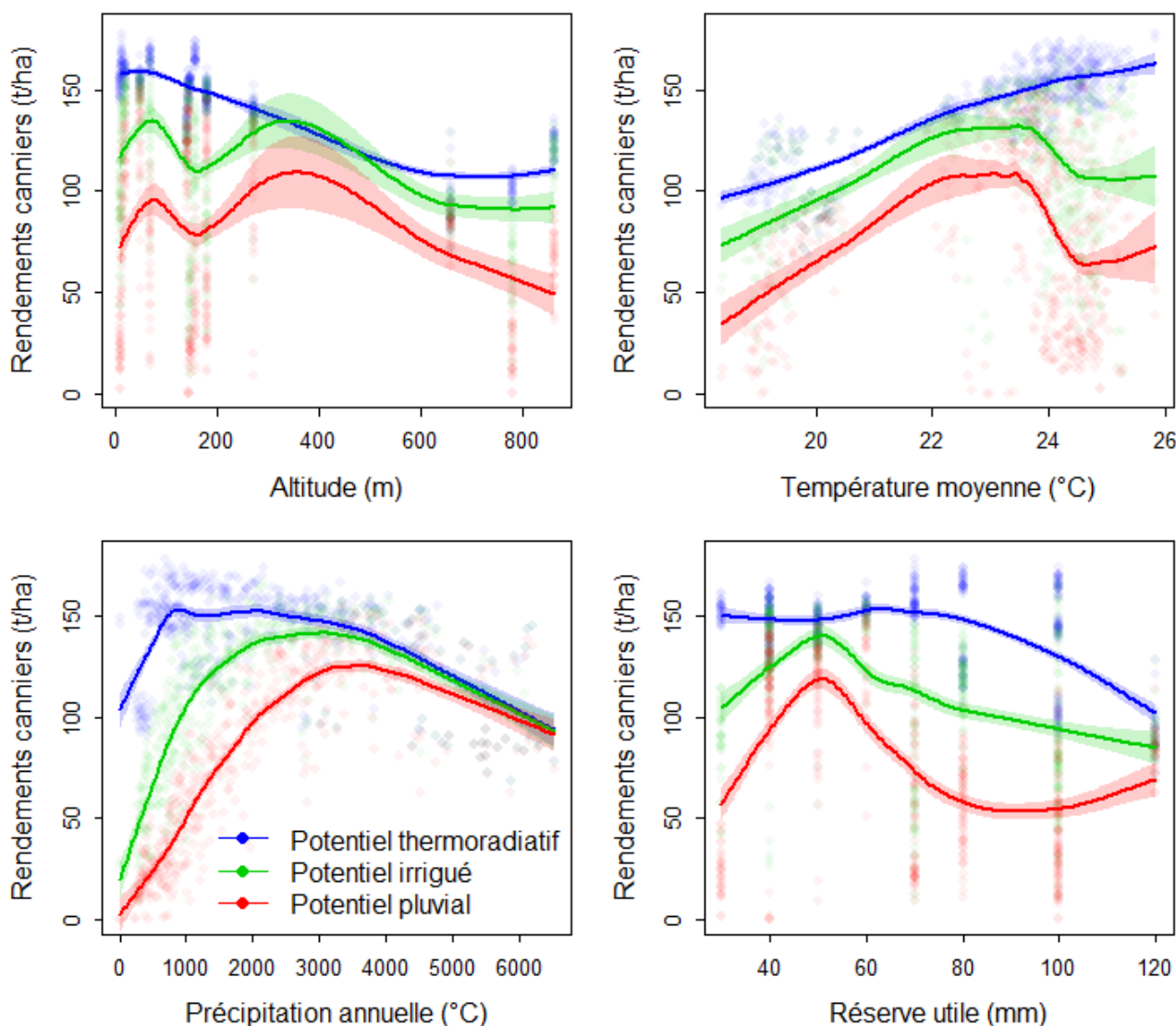


Fig. 3. Réponse des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux variations d'altitude, de température moyenne, de précipitation annuelle et à la réserve utile pour les zones sélectionnées au cours de la période 2002-2019. Des courbes de lissage ont été rajoutées pour simplifier la lecture des variations.

**ATTENTION** : les variations de rendements ne reflètent pas nécessairement l'influence des facteurs climatiques sur l'ensemble de l'île mais uniquement au sein des zones sélectionnées pour l'étude.

## Annexe : Résultats de la zone Est sur la période 2002 - 2019

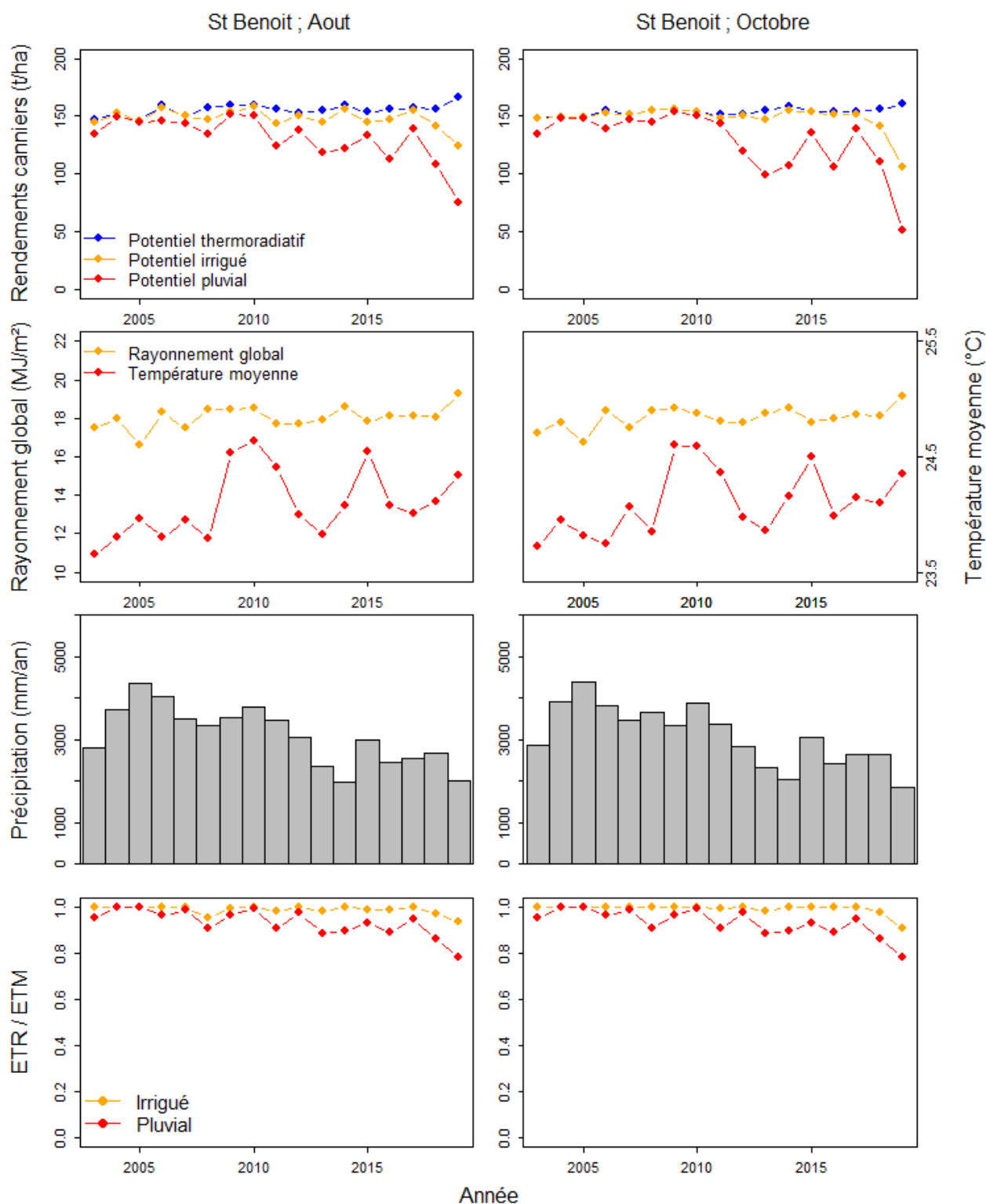


Fig. 4. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Saint-Benoît pour une coupe en août (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.



## Annexe : Résultats de la zone Est sur la période 2002 - 2019

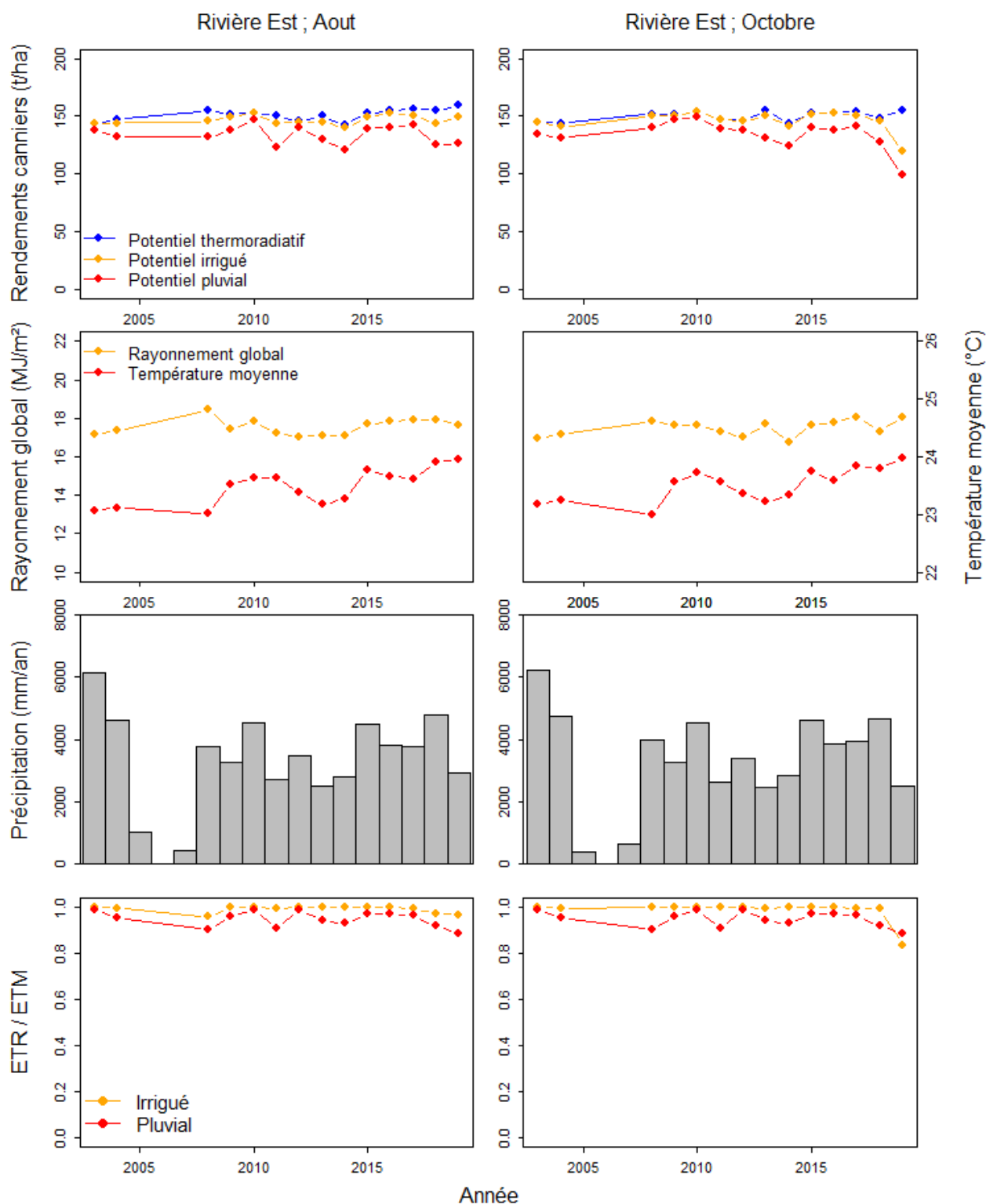


Fig. 5. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Rivière de l'est pour une coupe en aout (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

Les années 2005 à 2007 ont été retirées des figures en raison d'un incident probable sur les mesures de précipitations.

## Annexe : Résultats de la zone Est sur la période 2002 - 2019

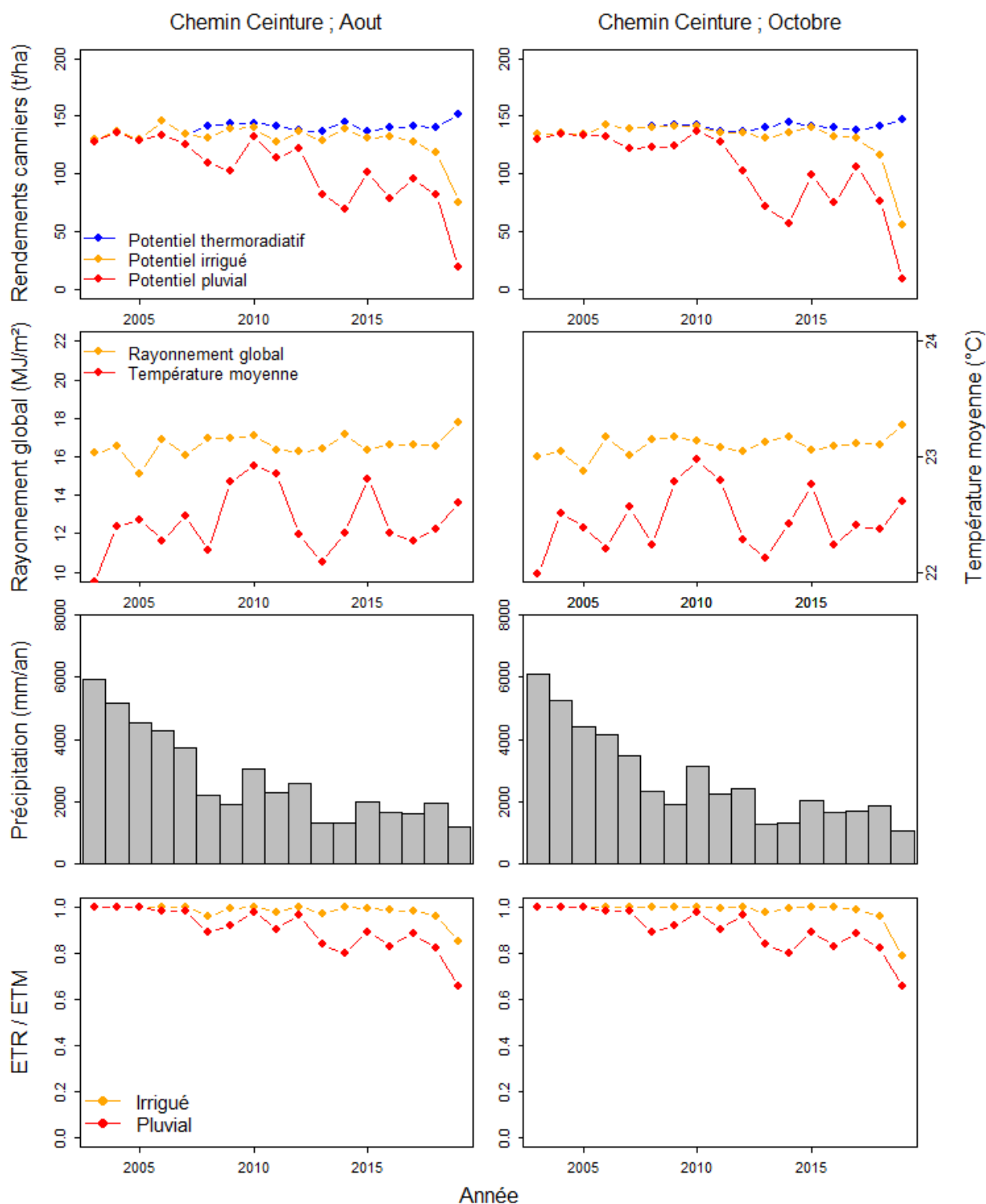


Fig. 6. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Chemin Ceinture pour une coupe en août (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Nord-Est sur la période 2002 - 2019

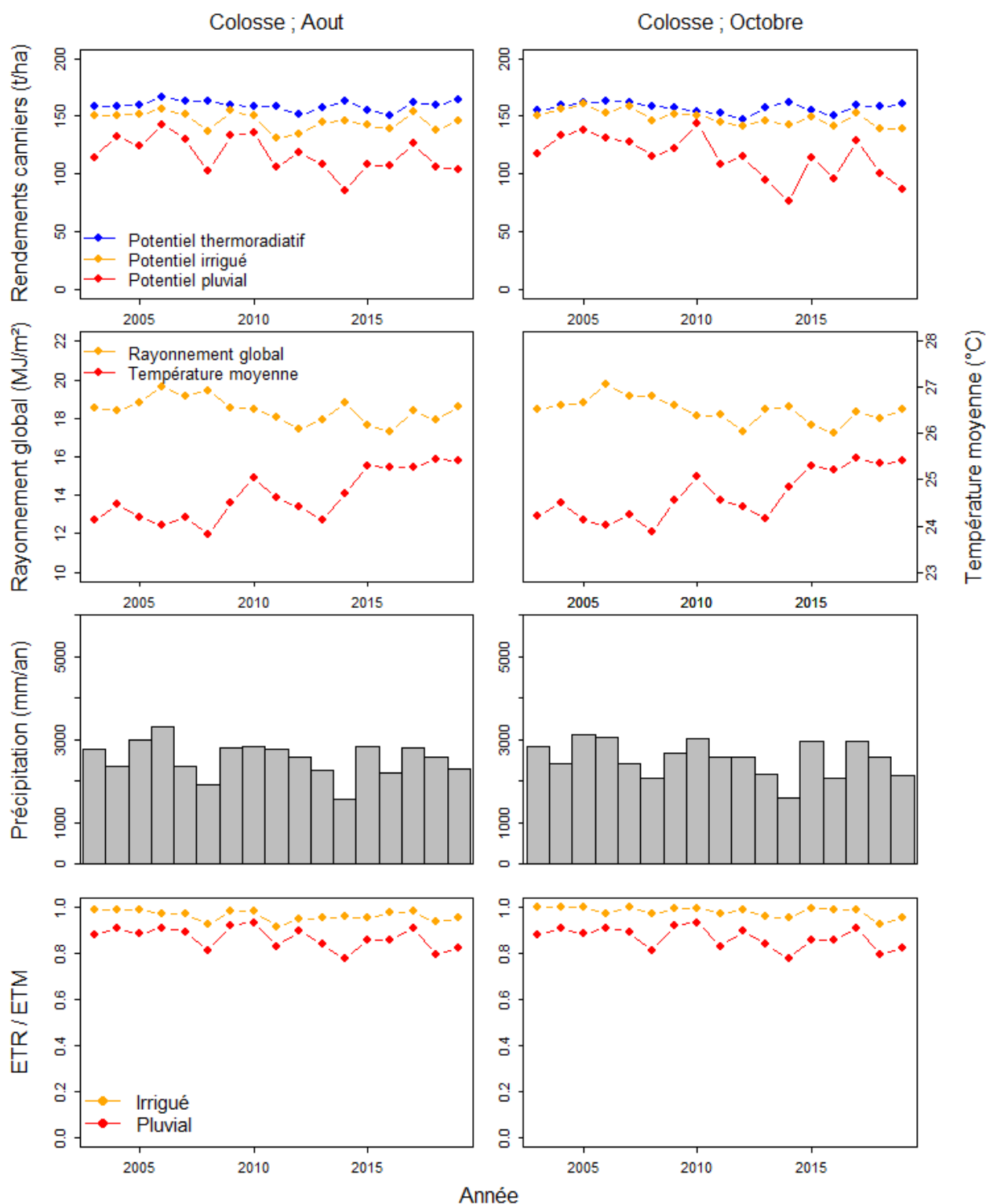


Fig. 7. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Colosse pour une coupe en août (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.



## Annexe : Résultats de la zone Nord-Est sur la période 2002 - 2019

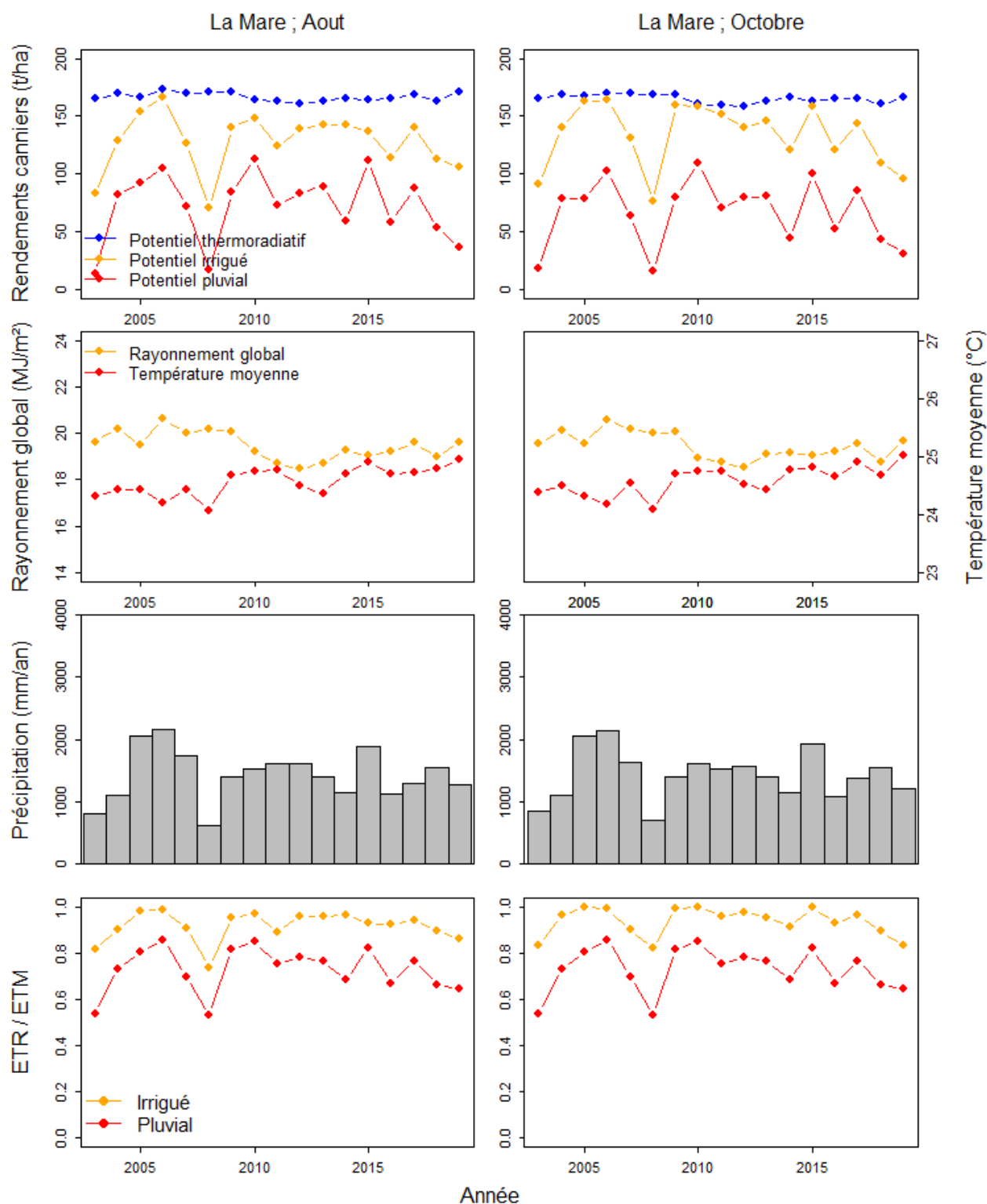


Fig. 8. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à La Mare pour une coupe en aout (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Nord-Est sur la période 2002 - 2019

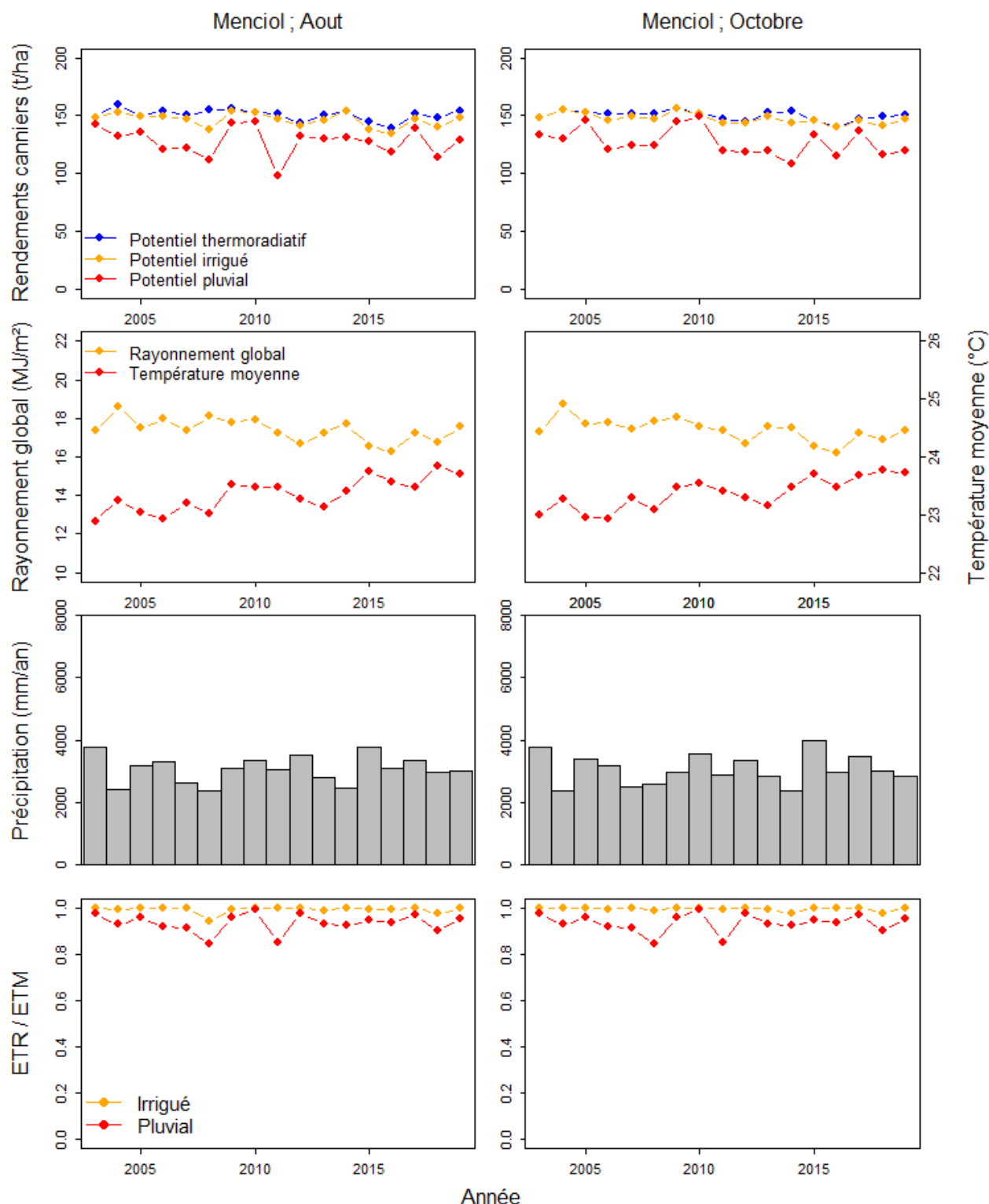


Fig. 9. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Menciol pour une coupe en aout (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Nord-Ouest sur la période 2002 - 2019

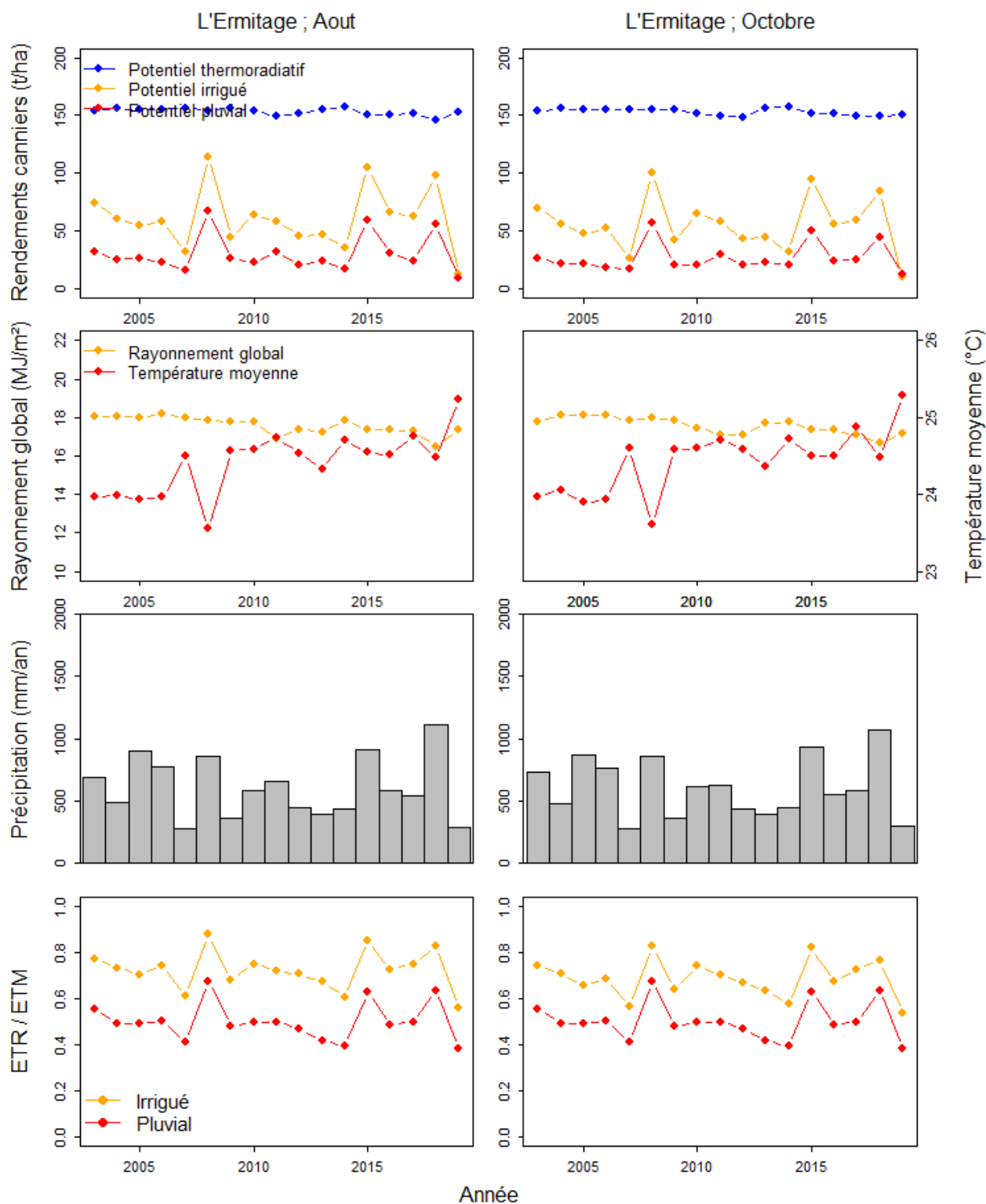


Fig. 10. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à L'Ermitage pour une coupe en aout (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Nord-Ouest sur la période 2002 - 2019

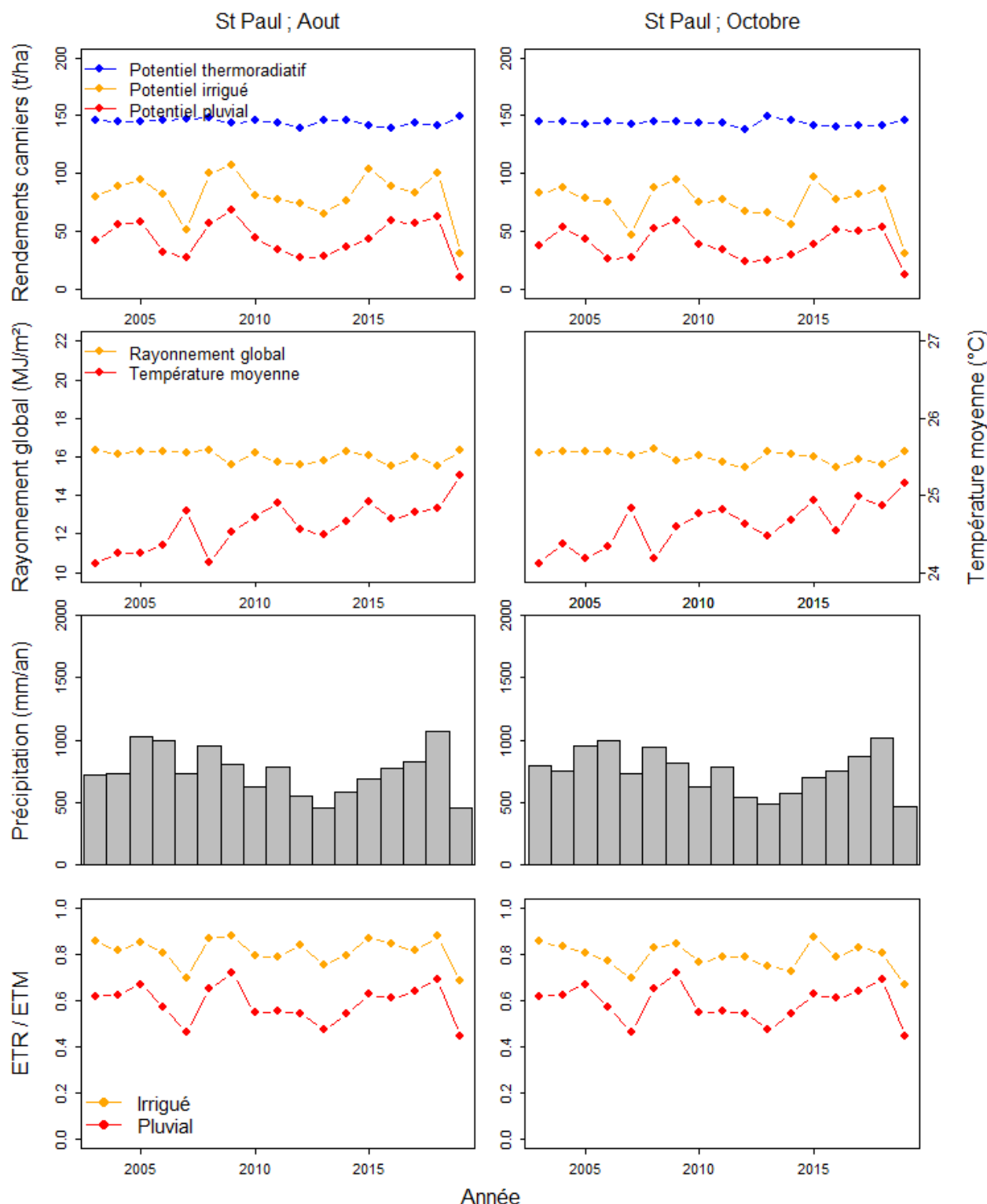


Fig. 11. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Saint-Paul pour une coupe en août (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Nord-Ouest sur la période 2002 - 2019

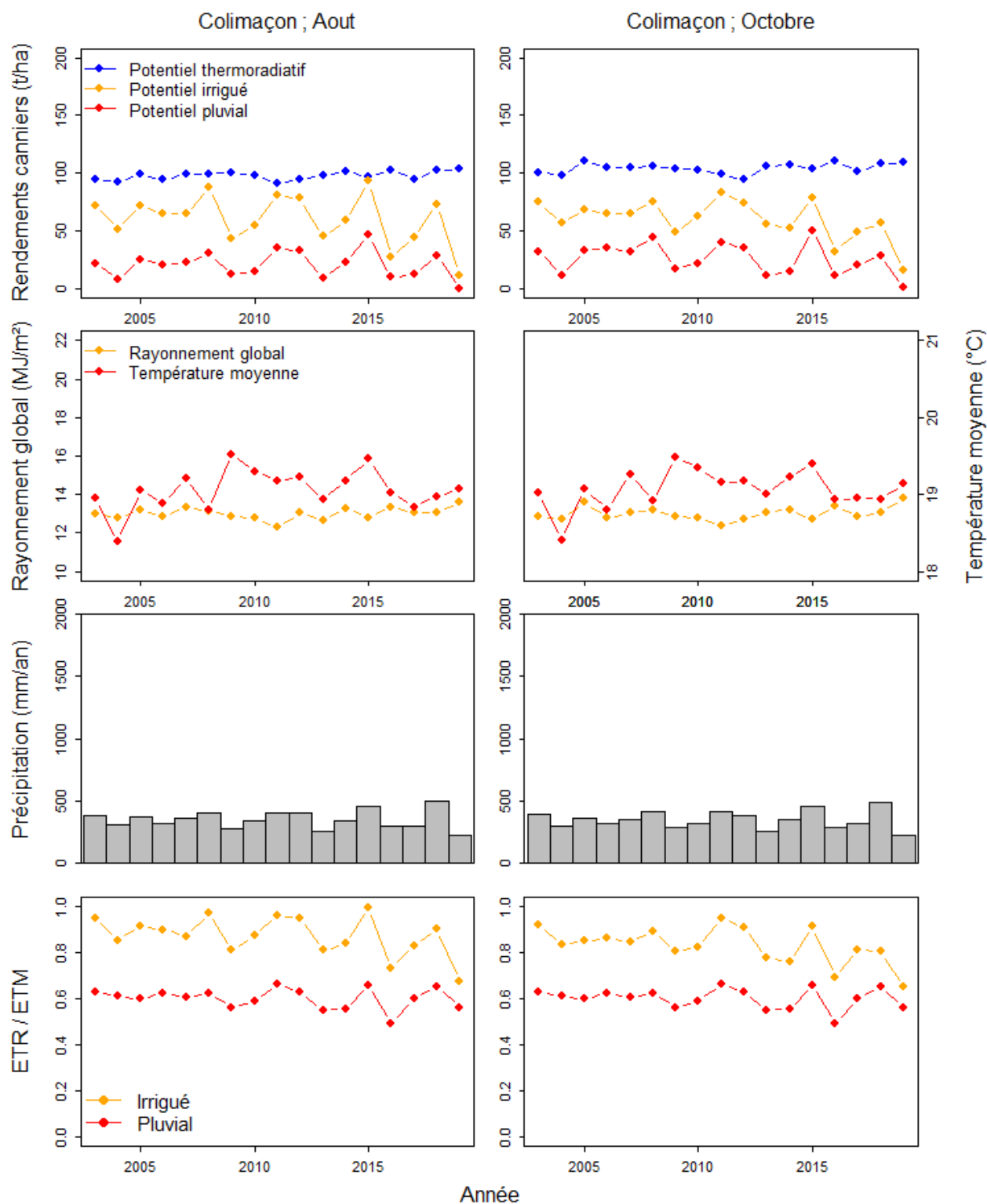


Fig. 12. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Colimaçon pour une coupe en août (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Sud sur la période 2002 - 2019

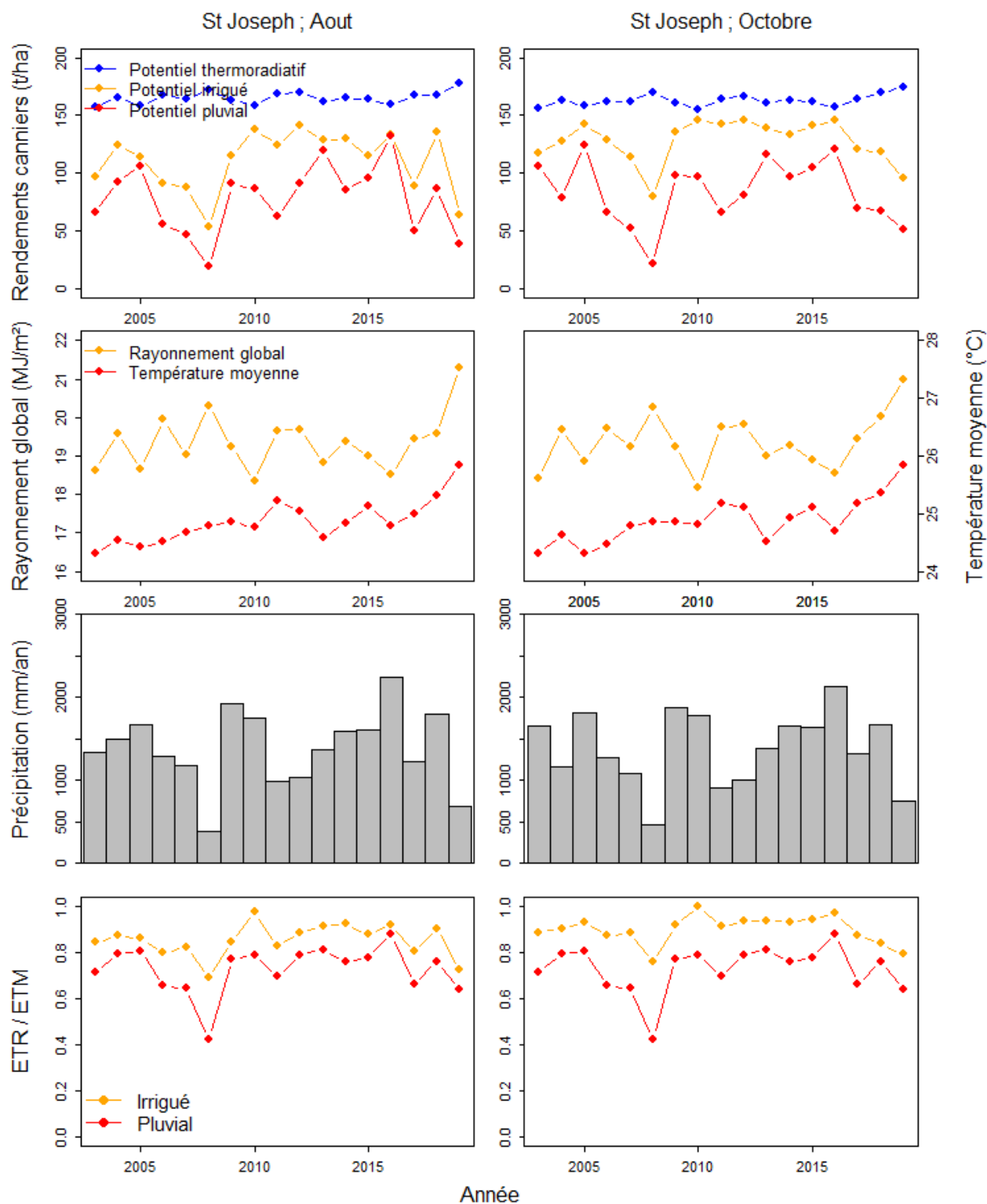


Fig. 13. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Saint-Joseph pour une coupe en août (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.



## Annexe : Résultats de la zone Sud sur la période 2002 - 2019

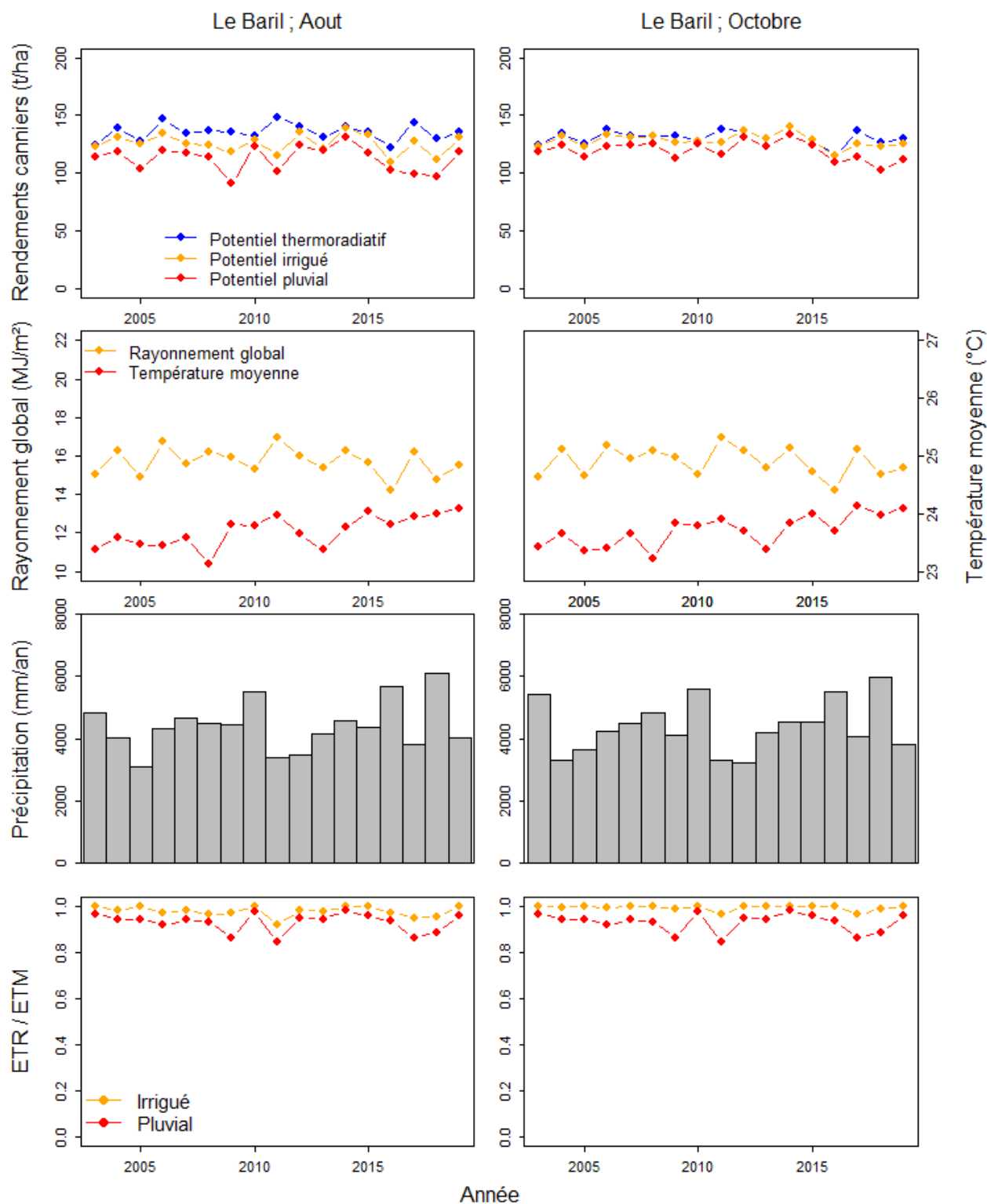


Fig. 14. Evolution annuelles des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 au Baril pour une coupe en août (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Sud sur la période 2002 - 2019

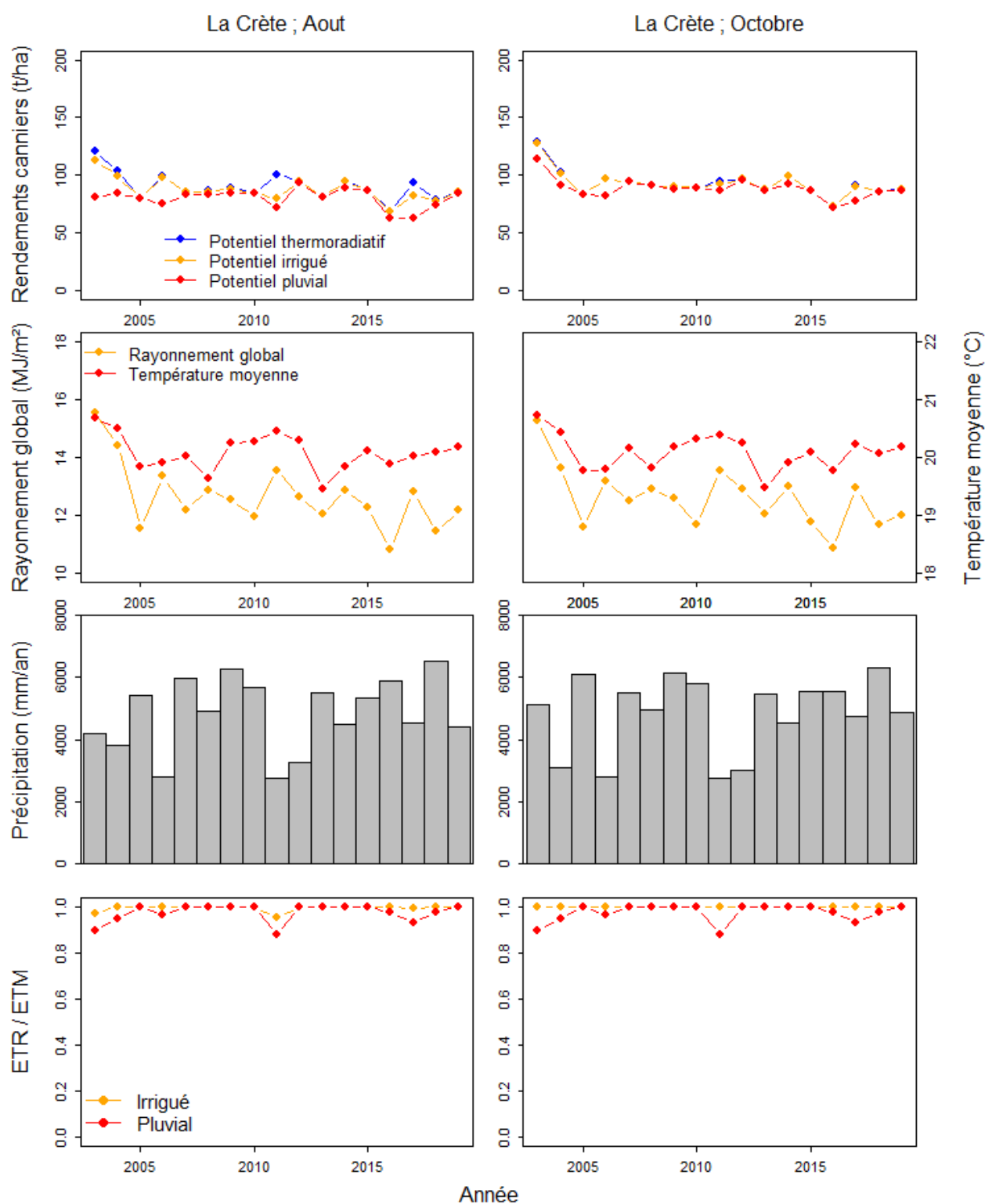


Fig. 15. Evolution annuelles des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à La Crète pour une coupe en aout (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Sud-Ouest sur la période 2002 - 2019

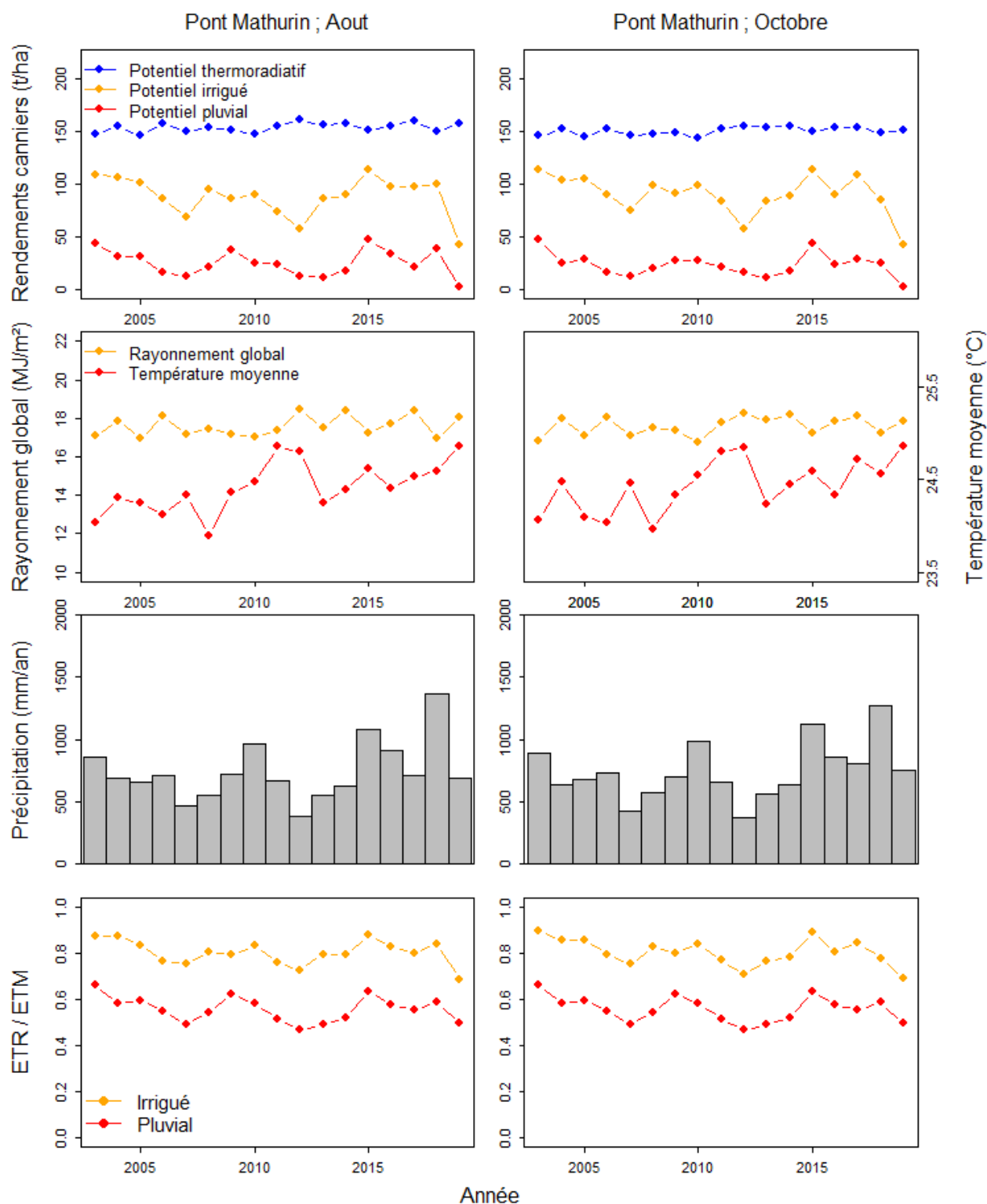


Fig. 16. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Pont Mathurin pour une coupe en aout (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Sud-Ouest sur la période 2002 - 2019

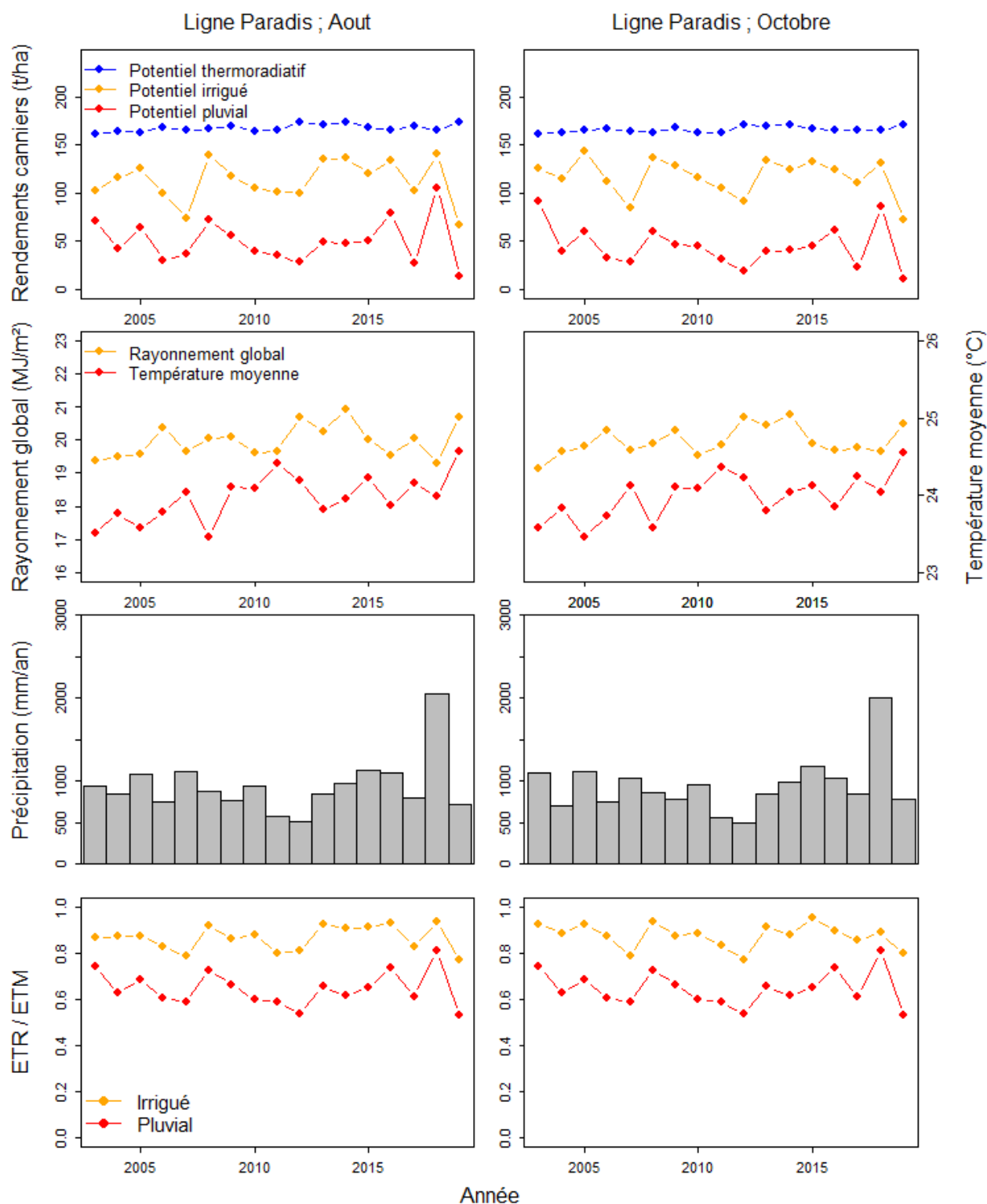


Fig. 17. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 à Ligne Paradis pour une coupe en aout (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.

## Annexe : Résultats de la zone Sud-Ouest sur la période 2002 - 2019

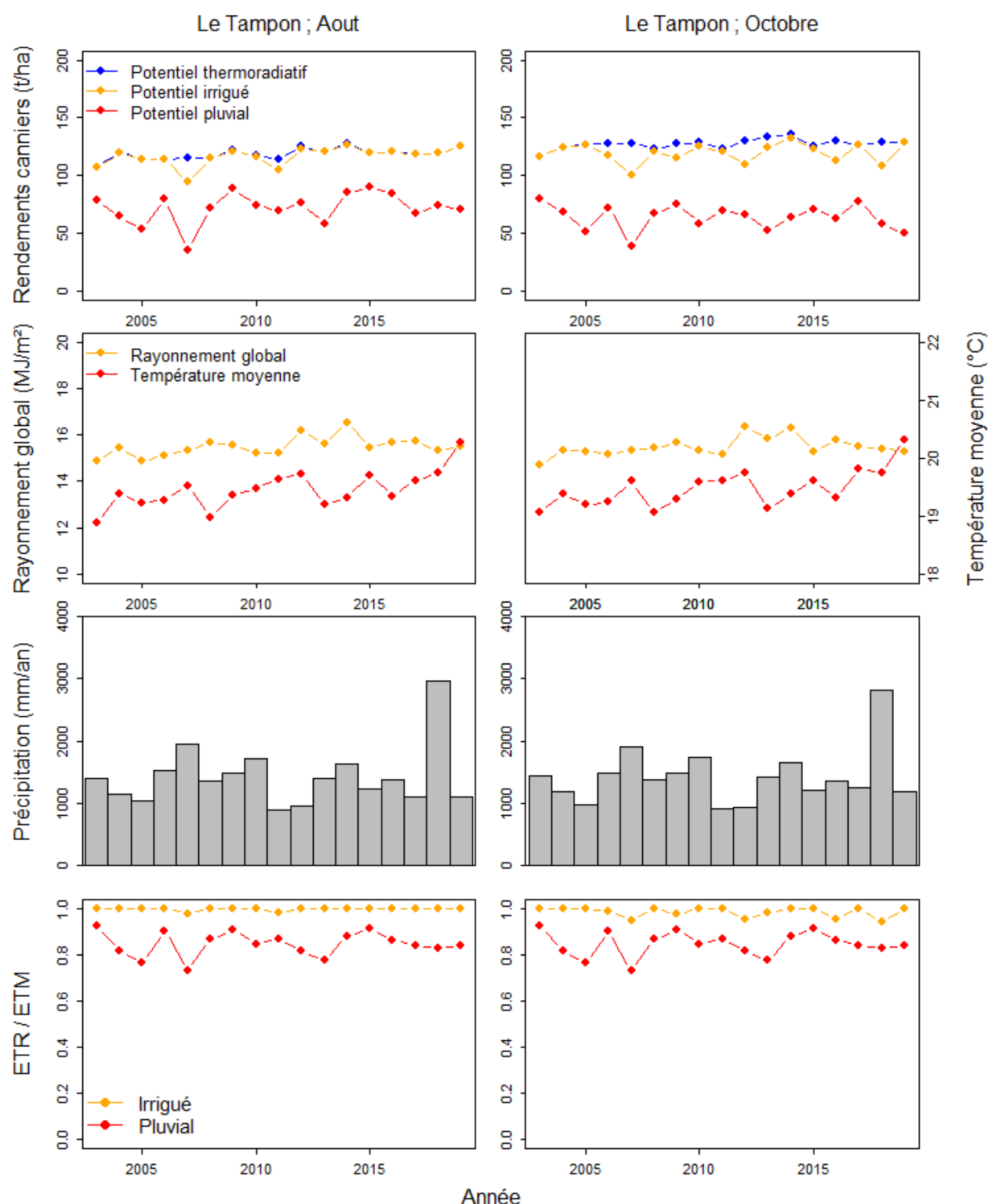


Fig. 18. Evolution annuelle des rendements potentiels thermoradiatifs, irrigués et pluviaux aux cours de la période 2002-2019 au Tampon pour une coupe en août (gauche) ou en octobre (droite). Les variations de rayonnement global, température moyenne, précipitations annuelles ainsi que le rapport entre évapotranspiration réelle et maximale (ETR/ETM) sont également présentées.